624935

5

MEMORIA ESTEMPORANEA

DI

Filippo Casoria

SCRITTA

PER IL CONCORSO

ALLA CATTEDRA DI MINERALOGIA

ED ALLA DIREZIONE DEL GABINETTO ORITTOLOGICO

NELLA R. UNIVERSITÀ DI NAPOLI.

NAPOLI,
Dalla Tipografia Virgilio
Vico Atri numero 22.

1844.

Digitized by Google

Questa memoria fu scritta estemporaneamente nel real museo orittologico in ore 11, ed è secondo l'originale anche per quello che risguarda i punti e le virgole.

*

Digitized by Google

Digitized by Google

TESI CORRISPONDENTE AL N.° 2.

LEGGI DI SIMMETRIA CHE REGOLANO I PASSAGGI DE' CRISTALLI DI UNO STESSO GRUPPO DA UNA AD UN'ALTRA FORMA.

Le sostanze minerali nel maggior numero delle circostanze si presentano sotto l'aspetto di poliedri regolari, cioè a dire di forme geometriche ben distinte e determinabili, non solo per quello che si appartiene al numero degli spigoli, delle facce e degli angoli solidi, ma eziandio per quello che risguarda i rapporti di posizione di queste medesime parti concorrenti alla genesi del poliedro regolare. Questo fatto cotanto interessante per lo studio del regno inorganico par che abbia da prima colpito la mente del celebre Linneo, comunque non seppe meditarlo per quelle relazioni che potevano stabilire principii generali (1).

(1) Ciò non deve sembrare gran fatto meraviglioso quando si considera a ciò che pronunciò l'illustre naturalista nel libro del sistema della natura. *Lithologia mihi cristas non eriget, lapides, quos quondam in deliciis habui, seposui.*

Digitized by Google

Mi taccio di ciò che investigarono in processo di tempo Romé de Lisle e l'illustre Haüy, essendo questo un argomento che si appartiene alla parte storica della scienza.

Il quesito che io debbo nelle singole parti sviluppare si appartiene al dominio della legge generale di tutto il sistema cristallografico. Esso può essere sviluppato non solo per le relazioni generali o particolari, ma ben anche per un duplice metodo di ricerca. È mio pensiero venir dichiarando la soluzione del problema non solo per le generali relazioni de' fatti; ma eziandio per molti particolari perchè vie maggiormente i principii generali si potessero comprendere. Circa il metodo dello sviluppo, potrei volentieri esporre l'esame analitico de' precipui fatti, e così stabilire il principio generale e regolatore; ma chi non si accorge che questo metodo tornerebbe assai penoso, massime mirandosi alla difficile condizione del tempo.

Se noi ci rivolgiamo a considerare al numero immenso de' poliedri del regno inorganico, il nostro pensiero resterà al certo sorpreso. Ma ognuno lascerà di far le sue meraviglie, quando pon mente che tutte queste svariatissime forme oscillano tra alcune forme semplici o tipi che ci servono come punto di partenza nelle operazioni cri-

Digitized by Google

stallografiche. Esaminando inoltre le modificazioni de' tipi semplici, ci accorgiamo che alcuni fatti costanti regolano questi passaggi delle forme cristalline. E tai fatti costanti nel linguaggio filosofico si traducono in leggi o principii.

La prima legge di simmetria può essere in tal modo pronunziata.

Le parti di un cristallo pertinenti alla stessa specie sono ugualmente e nel medesimo tempo modificate.

Per ben comprendere la natura di questo principio è mestieri considerare che in ogni cristallo si debbono distinguere le facce, gli spigoli e gli angoli solidi. Queste parti del poliedro possono essere della stessa specie allora quando si trovano negli stessi rapporti di estensione e di posizione. A render chiaro questo principio è necessario porre in mezzo alcuni esempii. Il cubo è un solido terminato da sei facce quadrate, da otto angoli solidi triedri o tripli e da dodici spigoli. Quattro di questi spigoli si possono considerare come laterali, e gli altri otto come terminali. Esaminando da prima la natura delle facce del cubo, ognun si accorge che queste facce sono quadrate ed uguali, vale a dire della medesima esten-

sione. Esaminando inoltre i rapporti di posizione delle stesse facce chiaramente si scorge che esse sono ugualmente inclinate per 90 gradi. Le sei facce adunque del cubo sono della stessa specie, poichè conservano gli stessi rapporti di posizione e di estensione. Determinandoci poi ad esaminare la natura degli spigoli, osserviamo che siffatti dodici spigoli che terminano le facce del cubo sono della medesima estensione e si trovano negli stessi rapporti d'inclinazione, e però si convien dire che i dodici spigoli del cubo sono dell'istessa specie, poichè conservano gli stessi rapporti di posizione e di estensione. Per quello che si appartiene agli otto angoli solidi, valgono le medesime osservazioni.

Passando ad applicare gli stessi principii al tetraedro, seguir possiamo lo stesso ragionamento. Questo solido vien terminato da quattro facce triangolari uguali: queste facce triangolari uguali ed equilaterali trovansi negli stessi rapporti d'inclinazione, e però diciamo che le quattro facce del tetraedro sono della stessa specie. Diciamo del pari, per esser brevi, chè tale è la condizione degli spigoli e degli angoli solidi di questo poliedro.

A render chiaro vie maggiormente lo stesso principio possiamo esaminare l'ottaedro regolare. Questo solido vien costituito da otto facce trian-

Digitized by Google

golari equilaterali. Le facce di questo poliedro, conservando gli stessi rapporti di estensione e di posizione, diconsi della stessa specie. Gli stessi principii si applicano all'esame delle altre parti di questo poliedro.

Dichiarate queste nozioni, egli è facile comprendere quale applicazione aver possa il principio di sopra stabilito.

Gioviamoci da prima dell'esempio del tetraedro. Se una faccetta sostituisce uno degli angoli solidi del su mentovato cristallo, siffatta modificazione si dovrà ripetere su gli altri angoli solidi triedri, e però i quattro angoli solidi del tetraedro saranno rimpiazzati da quattro faccette. Ma ciò non basta, perchè si potesse verificare l'applicazione del principio in tutta la sua estensione. Difatti si è stabilito che le modificazioni esser debbono uguali; e però le faccette che anderanno a sostituire gli angoli su mentovati del tetraedro debbono essere ugualmente inclinate su le facce adiacenti del solido. Questo solido essendo in tal guisa modificato, e nel caso che le facce sostituenti gli angoli vadano sempre ad allargarsi e conservino gli stessi rapporti di posizione, per il principio di sopra stabilito, il suo aspetto sarà del tutto mutato, nè è difficile indovinare quale potrà esserne la forma risultante. Che se tale modificazione avrà

luogo su gli spigoli dello stesso solido, il processo modificativo succederà del pari coll'istesso andamento. E ciò vuol significare che se uno spigolo verrà da una faccetta sostituito, questa stessa modificazione si ripeterà su gli altri spigoli del solido, e procederà sempre conservando gli stessi rapporti di posizione.

Le medesime cose vengono applicate alle modificazioni del cubo. E nel vero, se una faccetta sostituisca uno degli angoli solidi, questa stessa modificazione si dovrà ripetere su tutti gli angoli residui, e dovrà conservare gli stessi rapporti di posizione. Succedendo del pari una tale modificazione sopra uno de' dodici spigoli del su mentovato solido, avrà luogo ciò che si è osservato per le modificazioni degli angoli di questo stesso poliedro.

Procedendosi all'esame de' fatti, noi osserviamo che la natura non sempre ci presenta delle semplici modificazioni. E con ciò voglio significare che non sempre una sola faccetta o piano rimpiazza gli spigoli e gli angoli del poliedro, ma sovente un maggior numero di piani figura nello andamento di queste sostituzioni. Così non una ma più faccette potranno sostituire gli angoli o gli spigoli di questi solidi che ci hanno servito come mezzi per l'applicazione della legge di sopra sta-

bilita. In tal caso è facile indovinare in qual modo dovrà procedere il numero di queste sostituzioni. La natura nelle varie sostanze cristallizzate che ci presenta ha proceduto in maniera che sempre lo stesso principio viene con uguali condizioni applicato. Forse in ciò la natura poteva diversamente procedere, ma l'esame accurato delle varie sostanze cristalline dichiara che la legge in tai circostanze non viene in verun modo alterata. E nel vero, se si prendono a considerare le varie modificazioni della galena cubica, della pirite cubica, della fluorina, della smaltina e di altre sostanze dello stesso sistema cristallino, la legge trovasi al medesimo modo sviluppata. Adunque il principio di sopra stabilito si conserva sempre inalterato, sia che una sola faccia o diverse facce vadano a modificare le parti della stessa specie. Le cose fin ora dichiarate evidentemente dimostrano che il principio non puossi riferire che alle parti della stessa specie. Con ciò vuolsi intendere che le modificazioni che avvengono sopra gli angoli solidi non debbono per necessità ingenerare quelle che potrebbero aver luogo su gli spigoli e viceversa. Questo è il fatto costante che ci presenta la natura nelle varie sostanze cristallizzate. Nè deesi in ciò trasandare che non di rado nelle serie di quelle sostanze che noi abbiamo citato ad

esempio ed in altre eziandio le modificazioni si mostrano e su gli spigoli e su gli angoli nel medesimo tempo.

La seconda legge di simmetria può essere in un modo anche semplice pronunciata.

Le parti di specie diversa sono diversamente ed indipendentemente modificate.

Lo sviluppo della prima legge di simmetria in gran parte dichiara quello che succeder deve nelle forme cristalline qual conseguenza di questa seconda legge. Se noi ci facciamo a considerare il prisma a base quadrata, possiamo ugualmente devenire allo sviluppo ed all'applicazione del su favellato principio. Questo poliedro vien terminato da due facce quadrate, e da quattro rettangoli laterali. Otto spigoli sono terminali e quattro sono laterali. Otto angoli solidi triedri compiono in fine questo solido.

Se consideriamo le condizioni delle facce di questo solido, ben ci accorgiamo che i rapporti di posizione sono gli stessi; non così però si può dire quando ragionasi delle relazioni di estensione. La faccia che serve di base al solido è ben diversa da quelle che stanno su i lati, quando mirasi appunto all'estensione delle facce: dicasi lo

stesso della faccia opposta quadrata. Gli spigoli di questo solido essendo di diversa estensione, non possono al certo addimandarsi della stessa specie. Otto spigoli sono della stessa estensione, cioè quelli che limitano le facce quadrate. Gli altri quattro laterali sono ben anche della stessa specie tra loro. Gli spigoli laterali in rapporto della estensione sono ben diversi dagli altri otto che limitano le facce quadrate. Gli otto angoli triedri o tripli sono della stessa specie, quando noi consideriamo che sono generati da facce ugualmente inclinate e scambievolmeute uguali in rapporto della estensione.

Passiamo a considerare secondariamente un prisma a base rettangolare. Da prima l'esame delle facce ben ci addita che in questo solido deve aver luogo un diverso ordine di cose. Due facce rettangolari sono uguali tra loro, quelle cioè che limitano gli estremi del prisma. Altre due facce laterali opposte sono del pari uguali, e le altre due opposte sono tra loro del pari uguali. In questo solido adunque abbiamo facce di specie diversa. Gli spigoli che terminano le facce del solido per le stesse considerazioni debbono anche essere di diversa specie. Esaminando gli spigoli della base osserviamo che in ragion della estensione sono diversi. I due opposti sono uguali: si dica

lo stesso per la parte opposta del prisma. Lo stesso ragionamento puossi applicare agli spigoli laterali del prisma in esame, quando si tien calcolo del rapporto di estensione. Inoltre dietro l'esame del prisma a base quadrata, chiaramente si comprende cosa deesi pronunciare degli angoli solidi di questo poliedro.

Nello sviluppo adunque della seconda legge di simmetria, è facile indovinare ciò che può aver luogo quando le faccette anderanno a sostituire gli spigoli o gli angoli di questi poliedri. Figuriamoci che una faccetta sostituisca uno spigolo della base del prisma a base quadrata: questa stessa si dovrà ripetere su gli altri spigoli residui della stessa specie, e ciò per ragione della prima legge di simmetria; ma questa modificazione non determina che lo stesso avvenga su gli spigoli laterali, e ciò in conseguenza del secondo principio stabilito. I rapporti di posizione che anderà a generare questo novello piano sulle facce adiacenti, non saranno al certo gli stessi rispetto alla faccia della base ed a quella del lato. Essa si troverà inegualmente inclinata, e ciò per ragione del secondo principio di simmetria. Questo fatto ben si può osservare in alcune sostanze che presentano modificazioni di tal natura. Mi basta addurre degli esempii relativi alla cassiterite ed all'idocrasia ed

ad altre sostanze che si appartengono allo stesso sistema cristallino. Siffatto andamento ci dà al certo ragione della trasformazione del prisma a base quadrata in ottaedri, e della differenza di questi ottaedri risultanti da quelli detti regolari che si appartengono al primo sistema cristallino. Ciò al certo dipende dalla differenza delle facce in ragione della estensione, su cui il nuovo piano, che sostituisce lo spigolo, deesi inclinare. Non così avviene allora quando i nuovi piani vanno a sostituire gli spigoli laterali del prisma; in tal caso le novelle faccette si trovano tra facce uguali, non solo per ciò che risguarda l'estensione, ma eziandio la posizione.

Lo stesso ordine di cose deve aver luogo quando gli angoli di questo solido vengono sostituiti da nuovi piani. In forza della prima legge di simmetria si potranno ripetere queste modificazioni su tutti gli angoli solidi del prisma, ma, atteso la natura diversa delle facce adiacenti per quello che risguarda l'estensione delle stesse, succederà ciò che si è notato rispetto alle modificazioni degli spigoli delle basi.

Passando all'esame del prisma rettangolare possiamo procedere con lo stesso metodo di ricerca. Abbiamo di già precedentemente notato le diverse parti di questo solido ed in quai rapporti

di posizione e di estensione trovansi le stesse. Applicando dunque lo stesso principio possiamo presentire tutto ciò che potrà aver luogo su le diverse parti di questo solido. E da prima, trovandosi in questo solido spigoli di varie specie, una faccetta o nuovo piano che va a sostituire uno degli spigoli della base si potrà ripetere su lo spigolo opposto che è della stessa specie, ma la formazione di questo nuovo piano non potrà generare necessariamente la produzione di altra faccetta dello spigolo che è di specie diversa. Queste nuove faccette generate dalla distruzione degli spigoli si dovranno ugualmente inclinare su i piani adiacenti, ma ognuna rispetto ai piani tra cui trovasi non avrà la stessa inclinazione. Lo stesso ragionamento si può applicare alla modificazione degli angoli solidi.

La dichiarazione di questi fatti sarebbe al certo sufficiente per esibire lo sviluppo del proposto quesito, ma mi penso essere dicevole studiare le stesse leggi di simmetria nel prisma a base romba. E questo mio pensiero apparirà più ragionevole quando si pon mente che il Beudant nella dichiarazione delle leggi di simmetria si giova dello stesso esempio per meglio far comprendere la natura di questi due generali principii che noi abbiamo stabilito. Nel prisma a base romba esi-

stono quattro spigoli laterali. Sotto questo rapporto gli spigoli laterali di questo prisma non sarebbero punto diversi da quelli del prisma quadrato; ma quando si considera, che tranne i rapporti di estensione, questi spigoli sono di due specie diverse. Avendosi nel vero riguardo alla semplice estensione degli spigoli laterali di questo solido, forse si potrebbe pensare che essi sieno della stessa specie; ma quando si riflette su i rapporti di posizione, subito ci convinciamo che gli spigoli laterali del prisma a base romba sono di due specie diverse. L'applicazione de' due principii di simmetria alle modificazioni degli spigoli laterali di questo solido apparisce per se stessa evidentissima. Infatti quando una faccetta verrà a sostituire uno degli spigoli laterali pertinenti all'angolo diedro acuto, questa stessa modificazione avrà luogo sull'angolo diedro acuto opposto; considerandosi che questi due spigoli sono della stessa specie. Da ciò si rileva che non può aver luogo la stessa modificazione come necessaria sopra uno degli altri spigoli laterali corrispondenti all'angolo diedro ottuso laterale del prisma a base romba. Essendo dunque questi spigoli del prisma a base romba di diversa specie, come quelli che si derivano da facce inegualmente inclinate, ben si comprende che le modificazioni non solo si fanno

in un modo indipendente, ma ben anche esser debbono di diverso valore.

Tornerebbe intanto inutile opra ed ai leggitori spiacevole, se volessi percorrere i singoli fatti della cristallografia che vengono regolati dai due principii o leggi fondamentali; solamente vorrò notare che negli altri sistemi cristallini, i cui tipi sono il romboedro, il prisma obliquo, ed il prisma obliquo a base di parallelogrammo obliquangolo, le leggi di simmetria debbono ingenerare nelle successive modificazioni degli spigoli e degli angoli de' poliedri sempre delle modificazioni più o meno complicate.

Le leggi da noi esposte e sviluppate, che debbonsi considerare come il resultamento di numerosissimi fatti che la natura dà a vedere nelle varie sostanze cristallizzate, in alcune circostanze sembra che sieno messe in oblìo. Ma queste poche eccezioni non valgono al certo ad alterare quei fatti innumerevoli che vengono da una legge generale regolati.

Nel prisma esagonale, che serve qual tipo di un sistema cristallino, notiamo sei facce laterali rettangolari e due facce terminali esagone. Gli spigoli della base di questo poliedro, per quello che poc' anzi abbiamo stabilito, sono al certo della stessa specie. Difatti questi spigoli hanno la stessa

estensione e trovansi scambievolmente situati negli stessi rapporti di posizione. Da ciò sarebbe facile inferire che queste parti del solido dovrebbero essere tutte ad un tempo modificate. Ed in ciò verrò ricordando ciò che ho detto delle leggi di simmetria applicate al cubo, al tetraedro ed al prisma a base quadrata. Nel maggior numero di casi ciò si osserva costantemente, ma in qualche sostanza naturale questo principio di simmetria punto non si scorge. Si osserva in vero che gli spigoli delle basi non vengono tutti modificati, e particolarmente succede una modificazione alternativa tra gli spigoli della base e quelli dell'apice del cristallo. Qualche altro fatto analogo sembra che avvenga in alcune sostanze pertinenti al sistema del prisma a base quadrata.

La pirite cubica per l'ordinario presenta delle forme regolari, cioè a dire i poliedri di questa specie minerale si sottopongono alle già statuite leggi di simmetria. Ma in qualche caso noi troviamo questa sostanza minerale cristallizzata in dodecaedri a facce pentagone, in icosaedro ed in triacontedro. Per quanto il nostro pensiero voglia sospicare, queste tre forme della pirite cubica, cioè il dodecaedro a facce pentagonali, l'icosaedro ed il triacontedro, non si possono considerare come risultamento di modificazioni simmetriche. Ed in-

vero qualunque tipo semplice del sistema del cubo, sia il tetraedro, l'ottaedro regolare ed il cubo stesso, non potrà fornirci alcuno di questi tre su mentovati poliedri, qualora si vogliono applicare le note leggi di simmetria. Queste forme adunque debbonsi considerare come fatti particolari che si sottraggono dalla legge universale; noi per altro assegnar possiamo una ragione, e si è che le modificazioni sopra i tipi semplici non ebbero luogo che in un modo parziale.

Dalle verità fin ora messe in mostra chiaramente si scorge che un poliedro ne'suoi successivi passaggi si deve conservare sempre nei limiti del suo sistema. E con ciò vuolsi significare che, se non esistessero tai leggi, una specie minerale potrebbesi nelle sue modificazioni mascherare ed alterare in maniera da non potersi più riconoscere in qual sistema cristallino prender dovrebbe il suo posto. Questo principio, quando ben si considera su tutto ciò che abbiamo esposto, non è che una necessaria conseguenza delle su stabilite leggi, e gli esempii dei varii sistemi cristallini potrebbero vie maggiormente rifermarlo. Nel noto esempio del cubo le facce che vanno a sostituire gli spigoli o gli angoli solidi debbonsi trovare egualmente inclinate su i lati adiacenti, perchè appunto sono parti della stessa specie, e le modificazioni succedonsi

Digitized by Google

sopra facce della stessa specie. Da ciò si deriva che il dodecaedro romboidale, l'ottaedro, il trapezoedro terminato da 24 facce trapezie, ed anche il solido con 48 facce triangolari si appartengono allo stesso sistema cristallino. Nè ciò è difficile ad intendersi quando si tien ragione della estensione delle facce di questi poliedri e de' loro scambievoli rapporti di posizione. Or figuriamoci che non succeda questa legge di simmetria, e che infine le facce che sostituiscono gli spigoli del cubo si potessero inegualmente inclinare su le facce adiacenti, qual sarebbe il risultamento di questa modificazione? Egli è chiaro che non potrebbero dal cubo derivare quei poliedri che stanno collocati nel primo sistema cristallino: si dica lo stesso per tutti gli altri sistemi cristallografici. Nè credo che sia necessario devenire a queste particolari determinazioni, massime quando si tratta di esporre principii generali: e però l'analisi da noi esposta basterà a dichiarare che il proposto quesito venne abbastanza sviluppato.

627935

Digitized by Google

Digitized by Google